

CROP PROTECTION

Efeito Subletal de Extratos Aquosos de *Trichilia* spp. Sobre o Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em Milho

PAULO C. BOGORNÍ E JOSÉ D. VENDRAMIM

Depto. Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, C. postal 9, 13418-900 Piracicaba, SP, jdvendra@esalq.usp.br

Neotropical Entomology 34(2):311-317 (2005)

Sublethal Effect of Aqueous Extracts of *Trichilia* spp. on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) Development on Maize

ABSTRACT - Among the new alternatives to pest control according to IPM systems, insecticide plants are an important tool because they reduce the use of synthetic insecticides, so preserving human health and the environment. The activity of aqueous extracts of leaves and twigs from six *Trichilia* species (*T. casaretti*, *T. catigua*, *T. claussemi*, *T. elegans*, *T. pallens* and *T. pallida*) was evaluated on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) development in laboratory conditions. Maize leaves immersed in each extract 1% (weight/volume) were dried and then provided to the first instar larvae. The effect of the extracts on survival, duration and weight of larval and pupal period was evaluated. The extracts from twigs of *T. pallida* and leaves of *T. pallens* were more efficient although the extracts from leaves of *T. pallida*, *T. catigua*, *T. casaretti* and *T. elegans* and twigs of *T. claussemi* and *T. pallens* also have affected the insect development.

KEY WORDS: Insecta, fall armyworm, Meliaceae, botanical insecticide

RESUMO - Na busca de alternativas para o manejo de pragas, as plantas inseticidas apresentam-se como ferramenta promissora, pois podem reduzir o uso de inseticidas sintéticos, amenizando os impactos prejudiciais ao homem e ao ambiente. Neste trabalho, foi avaliado o efeito de extratos aquosos de ramos e folhas de seis espécies de *Trichilia* (*T. casaretti*, *T. catigua*, *T. claussemi*, *T. elegans*, *T. pallens* e *T. pallida*), sobre o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em condições de laboratório. Folhas de milho foram imersas nos extratos a 1% (peso/volume) e, depois de evaporado o excesso de água, fornecidas a lagartas de primeiro instar. Avaliou-se o efeito na sobrevivência, duração e peso de lagartas e pupas. Os extratos de ramos de *T. pallida* e de folhas de *T. pallens* foram os mais eficientes, dentre as seis espécies de *Trichilia* testadas, embora os extratos de folhas de *T. pallida*, *T. catigua*, *T. casaretti* e *T. elegans* e os extratos de ramos de *T. claussemi* e *T. pallens* também tenham afetado o desenvolvimento do inseto.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, lagarta-do-cartucho do milho, Meliaceae, inseticida botânico

O aumento da área de plantio e da produtividade de milho permitiu ao Brasil passar de importador a exportador a partir da safra 2000/01 (FNP Consultoria & Comércio 2002). Esse fato positivo para a economia do País trouxe alguns problemas de manejo, pois o cultivo sucessivo de milho (safra e safrinha), principalmente na região de Cerrado fez com que aumentassem os problemas com pragas, sobretudo *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), a principal praga da cultura do milho (Valicente & Cruz 1991, Cruz 1995). Com o aumento populacional da praga também

se incrementou o uso de inseticidas permitindo a seleção de populações resistentes, o que tem dificultado o controle da espécie (Diez-Rodriguez & Omoto 2001). O manejo integrado tem se apresentado como uma das melhores práticas para reverter este quadro, principalmente com o desenvolvimento de novas moléculas, bem como, novas práticas de manejo. Dentre as práticas de manejo, o uso de plantas inseticidas tem se mostrado uma promissora ferramenta de controle, pois além de colaborar no manejo da praga, pode causar menor impacto ambiental, o que atende

aos anseios atuais da sociedade (Klocke 1987).

Dentre as espécies utilizadas como inseticida, o nim, *Azadirachta indica* (Meliaceae), é a espécie popularmente mais conhecida e, cujo espectro de ação é bastante amplo tendo seu efeito comprovado sobre aproximadamente 400 espécies de insetos (Martinez 2002).

Em razão dos bons resultados verificados com o nim, outras meliáceas também passaram a despertar o interesse de pesquisadores, no intuito de encontrar novas espécies e novas moléculas com atividade inseticida. O gênero *Trichilia* é um deles, pois além de apresentar compostos com atividade inseticida conhecida (triquilinas) (Nakatani *et al.* 1981), é bastante abundante nas regiões tropicais da América com mais de 550 espécies conhecidas (Pennigton 1981).

Mikolajczak & Reed (1987) realizaram um dos primeiros trabalhos testando a atividade inseticida de *Trichilia* sobre *S. frugiperda*. Os extratos etanólicos testados de *T. pallida*, *T. connoroides*, *T. prieureana*, *T. roka* e *T. triphyllaria* causaram mortalidade igual ou superior a 80% das lagartas, sendo que apenas a última espécie não afetou a sobrevivência do inseto. Além dessas espécies, alguns extratos orgânicos de *T. pallida* também afetam a sobrevivência de *S. frugiperda* (Roel & Vendramim 1999, Roel *et al.* 2000a,b). Em relação a extratos aquosos, Villar *et al.* (1990) comprovaram redução significativa no dano causado à cultura do milho pela praga com aplicações de extratos de *T. americana* e *T. havanensis*.

A adição de extratos aquosos de *T. casaretti*, *T. catigua*, *T. clauseni*, *T. elegans* e *T. pallida* à dieta artificial afetou o desenvolvimento das lagartas de *S. frugiperda*, sendo que o extrato de ramos de *T. pallida* foi o mais efetivo, causando mortalidade total das lagartas a 1% (Rodríguez & Vendramim 1996), o que foi confirmado quando o mesmo foi aplicado em folhas de milho oferecidas às lagartas (Torrecillas & Vendramim 2001). Embora tenha sido verificada ação destas espécies de *Trichilia* sobre o desenvolvimento de *S. frugiperda*, deve-se considerar, que apenas *T. pallida* teve seus extratos aplicados diretamente sobre o substrato natural de alimentação das lagartas (folhas de milho), já que os extratos das demais espécies foram testados apenas por meio de incorporação à dieta (Rodríguez & Vendramim 1996, 1997, 1998).

Em vista do exposto, desenvolveu-se este trabalho, com o intuito de avaliar em condições de laboratório, o efeito de extratos aquosos de *T. casaretti*, *T. catigua*, *T. clauseni*, *T. elegans*, *T. pallens* e *T. pallida*, aplicados em folhas de milho, sobre o desenvolvimento de *S. frugiperda*.

Material e Métodos

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Plantas Inseticidas no Departamento de Entomologia, Fitopatologia e Zoologia Agrícola, ESALQ/USP, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, UR de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h. Para realização dos testes, foi mantida em laboratório criação de *S. frugiperda*, onde as lagartas foram alimentadas com dieta artificial de Burton & Perkins (1972) e os adultos com solução de mel a 10%.

O material vegetal utilizado nos testes foi coletado em duas datas, 08/05/01 e 08/01/02. A coleta de *T. casaretti*, *T.*

catigua, *T. elegans* e *T. pallida* foi feita na Fazenda Doralice em Londrina, PR, enquanto *T. clauseni* e *T. pallens* foram coletadas no Parque Estadual Mata dos Godoy em Londrina, PR (primeira data) e no Lajeado das Orquídeas em Sapopema, PR (segunda data).

As estruturas vegetais (ramos e folhas) foram secas em estufa a 40°C , por 48h (os ramos, até 96h) e posteriormente trituradas em moinho de facas, até obtenção de pó, que foi armazenado em vidros hermeticamente fechados. O preparo dos extratos (conforme metodologia de Rodríguez & Vendramim 1996) foi realizado pela imersão de 1 g do pó em 100 ml de água destilada, agitação para homogeneização da amostra, manutenção por 24h em repouso no solvente para extração e posterior filtragem com tecido fino de *voile* para retirada do material sólido. Os extratos prontos foram utilizados em um período não superior a 48h após o preparo.

Para realização dos bioensaios, foram utilizadas folhas de milho (híbrido XL 269) cultivado no campo, na fase vegetativa da cultura. As folhas, cortadas em pedaços de aproximadamente 12 cm^2 , foram imersas em solução contendo os extratos por aproximadamente quatro segundos, sendo após, transferidas para tubos de vidro de 2,5 cm de diâmetro x 8,5 cm de altura, onde foram colocadas três lagartas, e o tubo fechado com algodão. As folhas eram substituídas diariamente por novas folhas tratadas. Como testemunha, foram utilizadas folhas de milho tratadas com água destilada. As lagartas utilizadas nos testes permaneceram por 24h em dieta artificial após a eclosão, visando reduzir a morte das mesmas por manipulação e desidratação durante a instalação dos bioensaios.

Os parâmetros avaliados foram: peso das lagartas ao 8° e ao 14° dia após a instalação do bioensaio; duração e mortalidade ao 7°, 14°, 21° dia e ao final na fase larval; duração e mortalidade na fase pupal; peso de pupas e porcentagem de deformação de adultos. Para cada tratamento foram utilizadas 90 lagartas, distribuídas em seis repetições de 15 lagartas cada, em delineamento completamente casualizado. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e, quando, evidenciado efeito significativo para tratamentos, compararam-se as médias pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Apenas os extratos de folhas e ramos de *T. pallens*, que causaram mortalidade larval de 39,4% e 17,2%, respectivamente, foram efetivos na avaliação feita ao 7° dia após o início de fornecimento de folhas de milho tratadas às lagartas de *S. frugiperda*, já que apenas os valores registrados nesses tratamentos diferiram do observado na testemunha (2,6%) (Tabela 1). O extrato de folhas superou todos os demais tratamentos, inclusive o extrato de ramos, sendo que este, além da testemunha, também diferiu significativamente do extrato de ramos de *T. elegans*, que matou apenas 4,2% das lagartas. Ao 14° dia, o tratamento mais efetivo continuou sendo o extrato de folhas de *T. pallens*, o qual foi o único a matar mais de 50% das lagartas no período. Porém, ao contrário do que tinha sido verificado no 7° dia, os extratos de ramos de *T. pallida* e de folhas de *T. catigua* também

Tabela 1. Mortalidade (\pm EP) de lagartas de *S. frugiperda* alimentadas com folhas de milho tratadas com extratos aquosos, a 1%, de ramos e folhas de *Trichilia* spp.

Tratamento	Mortalidade larval (%)				
	7º dia	14º dia	21º dia	Fase larval	
Testemunha	2,6 \pm 1,70 c	4,2 \pm 2,97 d	9,6 \pm 3,69 c	16,9 \pm 6,72 d	
Ramos	<i>T. casaretti</i>	7,5 \pm 3,39 bc	12,7 \pm 5,43 cd	14,1 \pm 5,67 bc	20,9 \pm 7,64 cd
	<i>T. catigua</i>	10,3 \pm 3,41 bc	17,2 \pm 7,12 bcd	25,9 \pm 8,72 bc	36,8 \pm 12,80 bcd
	<i>T. claussemi</i>	5,8 \pm 3,15 bc	13,8 \pm 5,55 cd	17,3 \pm 5,71 bc	39,8 \pm 13,52 bc
	<i>T. elegans</i>	4,2 \pm 2,71 c	4,2 \pm 2,71 d	9,5 \pm 3,86 c	31,2 \pm 14,06 bcd
	<i>T. pallens</i>	17,2 \pm 4,74 b	18,5 \pm 4,40 bcd	22,4 \pm 5,77 bc	30,9 \pm 8,42 bcd
	<i>T. pallida</i>	9,8 \pm 3,56 bc	34,1 \pm 8,67 b	65,1 \pm 6,54 a	96,4 \pm 1,58 a
Folhas	<i>T. casaretti</i>	9,8 \pm 3,60 bc	13,6 \pm 5,23 cd	21,8 \pm 4,67 bc	40,7 \pm 5,58 bc
	<i>T. catigua</i>	12,9 \pm 3,21 bc	24,9 \pm 6,12 bc	29,5 \pm 7,44 b	40,8 \pm 4,68 bc
	<i>T. claussemi</i>	11,0 \pm 4,06 bc	12,2 \pm 3,58 cd	22,7 \pm 7,78 bc	29,2 \pm 9,83 bcd
	<i>T. elegans</i>	5,3 \pm 1,69 bc	9,3 \pm 2,70 cd	12,1 \pm 3,65 bc	27,2 \pm 8,20 bcd
	<i>T. pallens</i>	39,4 \pm 10,87 a	51,6 \pm 11,58 a	70,5 \pm 5,92 a	95,4 \pm 2,22 a
	<i>T. pallida</i>	6,7 \pm 3,38 bc	17,7 \pm 4,83 bcd	25,3 \pm 5,12 bc	45,4 \pm 9,06 b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

superaram a testemunha (4,2%), provocando mortalidades de 34,1% e 24,9%, respectivamente. A mortalidade no tratamento com ramos de *T. pallida* foi a que teve o maior incremento proporcionalmente em relação à primeira avaliação, passando a diferir significativamente dos demais tratamentos com exceção de ramos de *T. pallens* (18,5%), folhas de *T. pallida* (17,7%), e folhas e ramos de *T. catigua* (24,9% e 17,2%, respectivamente). A mortalidade em folhas de *T. catigua*, entretanto, superou apenas os valores constatados no tratamento com ramos de *T. elegans* (4,2%) e na testemunha. A partir do 21º dia, os extratos de folhas de *T. pallens* e de ramos de *T. pallida* destacaram-se como os melhores tratamentos, provocando mortalidades, respectivamente, de 70,5% e 65,1% no 21º dia e de 95,4% e 96,4% ao final da fase larval (Tabela 1). Em relação aos demais tratamentos, o efeito sobre as lagartas no 21º dia, variou pouco em comparação com a avaliação anterior. Nessa data, além desses dois tratamentos mais efetivos (folhas de *T. pallens* e ramos de *T. pallida*), apenas o extrato de folhas de *T. catigua* (29,5% de mortalidade) superou a testemunha. A mortalidade causada pelo extrato de folhas de *T. catigua*, entretanto, não diferiu significativamente dos valores observados nos demais tratamentos, com exceção da testemunha (9,6%) e de ramos de *T. elegans* (9,5%). Ao final da fase larval, além dos extratos de folhas de *T. pallens* e ramos de *T. pallida* que foram os melhores tratamentos, outros quatro extratos (folhas de *T. casaretti*, *T. catigua* e *T. pallida* e ramos de *T. claussemi*) também apresentaram efeito sobre o inseto já que as mortalidades provocadas pelos mesmos (40,7; 40,8; 45,4 e 39,8%, respectivamente) também foram significativamente maiores que na testemunha (16,9%). Para os demais tratamentos nos quais a mortalidade variou de 20,9% a 36,8%, não houve diferença em relação à testemunha (Tabela 1).

Com exceção de *T. elegans*, todas as demais espécies apresentaram efeito na sobrevivência de lagartas de *S. frugiperda* em pelo menos uma das estruturas testadas (Tabela 1). A ausência de atividade dos extratos aquosos tanto de folhas quanto de ramos de *T. elegans* sobre a praga já havia sido constatada por Rodríguez & Vendramim (1996), quando os referidos extratos foram adicionados à dieta artificial e oferecidos às lagartas.

Em relação ao peso de lagartas no 8º dia (Tabela 2), o extrato de folhas de *T. pallens* foi o melhor tratamento, seguido pelos extratos de ramos de *T. pallida*, folhas de *T. casaretti* e *T. pallida* nos quais os pesos (6,0; 9,1; 13,1 e 18,2 mg, respectivamente) foram significativamente inferiores ao registrado na testemunha (37,9 mg). Os valores registrados nestes tratamentos (com exceção de folhas de *T. pallida*) também diferiram significativamente dos constatados nos demais tratamentos, nos quais os valores (23,4 mg a 38,2 mg), não diferiram da testemunha. No 14º dia, os únicos tratamentos em que o peso larval foi significativamente inferior ao observado na testemunha (317,3 mg) foram os ramos de *T. pallida* e folhas de *T. pallens*, que se destacaram como os mais eficientes (41,3 e 46,4 mg, respectivamente) e folhas de *T. casaretti* e *T. pallida* (157,2 e 204,0 mg, respectivamente). Os demais tratamentos não diferiram entre si. Os efeitos causados sobre a duração da fase larval foram bastante semelhantes aos verificados para peso larval no 14º dia. Assim, os mesmos quatro tratamentos (folhas de *T. pallens*, *T. casaretti* e *T. pallida* e ramos de *T. pallida*) que causaram a maior redução no peso de lagartas, também causaram significativo alongamento na fase larval (26,0; 25,7; 24,1 e 25,5 dias, respectivamente) em relação ao valor verificado na testemunha (20,6 dias) (Tabela 2). O fato de a duração da fase larval e o peso de lagartas no 14º dia terem apresentado as mesmas tendências

Tabela 2. Peso ao 8º e ao 14º dia e duração da fase larval (\pm EP) de *S. frugiperda* alimentada com folhas de milho tratadas com extratos aquosos, a 1%, de ramos e folhas de *Trichilia* spp.

Tratamento	Peso larval (mg)		Fase larval (dias)
	8º dia	14º dia	
Testemunha	37,9 \pm 14,69 a	317,3 \pm 80,35 a	20,6 \pm 1,70 c
Ramos	<i>T. casaretti</i>	31,4 \pm 10,76 a	311,5 \pm 75,34 a
	<i>T. catigua</i>	38,1 \pm 13,06 a	293,2 \pm 86,04 a
	<i>T. clausseni</i>	38,2 \pm 13,78 a	317,4 \pm 100,30 a
	<i>T. elegans</i>	32,3 \pm 9,73 a	320,2 \pm 77,38 a
	<i>T. pallens</i>	24,0 \pm 7,30 ab	308,5 \pm 82,89 a
	<i>T. pallida</i>	9,1 \pm 2,33 d	41,3 \pm 10,87 c
	Folhas	<i>T. casaretti</i>	13,1 \pm 3,27 cd
<i>T. catigua</i>		23,4 \pm 7,03 ab	300,7 \pm 89,55 a
<i>T. clausseni</i>		27,1 \pm 9,36 ab	327,6 \pm 93,57 a
<i>T. elegans</i>		28,6 \pm 9,01 a	283,4 \pm 74,06 a
<i>T. pallens</i>		6,0 \pm 2,11 e	46,4 \pm 17,61 c
<i>T. pallida</i>		18,2 \pm 6,73 bc	204,0 \pm 74,44 b

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

ocorre freqüentemente nos estudos de biologia de insetos já que o menor peso apresentado pelas lagartas num determinado estágio de desenvolvimento indica que elas estão atrasadas em seu desenvolvimento, sendo portanto, esperado que elas demorem mais tempo para atingir a fase pupal.

Torrecillas & Vendramim (2001) também constataram redução significativa da viabilidade larval e aumento dessa fase com a utilização de extratos aquosos de ramos de *T. pallida* a 0,1%. A constatação de que os ramos de *T. pallida*, a partir do 14º dia, afetaram não apenas a sobrevivência, mas também o peso de lagartas e a duração da fase larval, pode estar associada à presença de compostos que interferem na metamorfose, não apenas causando a mortalidade como dificultando o desenvolvimento das lagartas sobreviventes. Nesse tratamento, constatou-se, em algumas lagartas, retenção da exúvia e ecdise incompleta para a fase de pupa, fenômeno que já tinha sido observado, em relação a essa praga, por Roel *et al.* (2000b), com a utilização de extrato acetato de etila de *T. pallida* aplicado em folhas de milho. A inibição do crescimento de *S. frugiperda* devido à utilização de extratos vegetais já tinha sido constatada por McMillian *et al.* (1969) que relataram o alongamento da fase larval em dieta artificial contendo extrato clorofórmico de folhas de *Melia azedarach*. Mikolajczak *et al.* (1988), utilizando extrato hexânico de sementes da meliácea *Carapa procera*, também verificaram inibição da alimentação de lagartas, quando os extratos foram aplicados sobre discos de feijoeiro, em testes com chance de escolha.

A inibição alimentar talvez seja a explicação para a baixa mortalidade de lagartas nos tratamentos com extratos de folhas de *T. casaretti* e *T. pallida*, até o 21º dia de avaliação, embora esses extratos tenham afetado a sobrevivência ao final da fase, reduzido o peso das lagartas, e alongado a fase

de desenvolvimento em comparação às criadas na testemunha (Tabelas 1 e 2). A inibição alimentar causada por extrato de folhas de *T. casaretti* em lagartas de *S. frugiperda* foi constatada por Rodríguez & Vendramim (1996); entretanto, com folhas de *T. pallida*, os mesmos autores verificaram índices de mortalidade mais acentuados, mas não constataram inibição alimentar. Esses autores também observaram inibição alimentar em dietas contendo extrato de ramos de *T. catigua*, fato não constatado no presente trabalho (Tabelas 1 e 2). Por outro lado, extrato de folhas dessa espécie reduziu a sobrevivência larval, o que não foi observado por Rodríguez & Vendramim (1997).

Rodríguez & Vendramim (1996, 1997) não verificaram efeito dos extratos de folhas de *T. clausseni* e ramos de *T. casaretti* sobre a fase larval de *S. frugiperda*, o que é corroborado pelos dados obtidos neste trabalho (Tabelas 1 e 2). Dados divergentes em relação a esses autores, entretanto, foram observados com ramos de *T. clausseni*. Enquanto tais autores constataram que esse extrato alongou a fase larval, mas não afetou a viabilidade, na presente pesquisa ocorreu apenas redução da viabilidade larval (Tabelas 1 e 2). As variações podem ser explicadas pela metodologia utilizada, já que os referidos autores incorporaram os extratos em dieta artificial, enquanto que, neste trabalho, os mesmos foram impregnados em folhas de milho oferecidas às lagartas.

Os valores de peso de pupas para os tratamentos cujas lagartas foram alimentadas com extratos aquosos de ramos de *T. pallida* e folhas de *T. pallens* não foram utilizados para fins de análise, devido ao pequeno número de indivíduos sobreviventes (2 e 4, respectivamente). O maior efeito sobre esse parâmetro foi constatado no tratamento folhas de *T. pallida*, cujo valor (168,1 mg) diferiu significativamente de todos os outros tratamentos com exceção de folhas de *T. casaretti* (175,3 mg). Além desses tratamentos, também

ramos de *T. pallens* (193,5 mg) e folhas de *T. elegans* (208,4 mg) reduziram o peso de pupas em relação à testemunha (251,1 mg), embora não tenham apresentado diferença significativa em relação aos demais tratamentos (Tabela 3).

Embora a duração da fase de pupa tenha variado entre 11,5 e 12,7 dias, não houve diferença significativa entre as médias (Tabela 3). Os resultados estão de acordo com os obtidos por Rodríguez & Vendramim (1996, 1997) que, trabalhando com cinco das seis espécies de *Trichilia* avaliadas na presente pesquisa, também não constataram efeito negativo dos extratos sobre a duração da fase pupal de *S. frugiperda*.

Os extratos aquosos de ramos de *T. pallida* e folhas de *T. pallens* causaram mortalidade total das pupas, destacando-se dos demais, como também já tinha sido verificado em relação aos diversos parâmetros da fase larval. Dentre os demais tratamentos, o único que também superou a testemunha foi o extrato de folhas de *T. casaretti* que causou 54,6% de mortalidade. Por outro lado, embora em folhas de *T. pallida*, a mortalidade pupal (31,5%) tenha superado aquela constatada em folhas de *T. claussemi* (8,8%), ambas não diferiram da testemunha (16,2%) (Tabela 3).

Embora no presente trabalho não tenha sido constatado efeito dos extratos de folhas e ramos de *T. catigua* sobre a fase de pupa (Tabela 3), Rodríguez & Vendramim (1996), avaliando os mesmos parâmetros, verificaram que o extrato de ramos dessa espécie reduziu o peso de pupas. O contrário ocorreu com *T. elegans*, cujo extrato de folhas reduziu o peso de pupas (Tabela 3), enquanto que no trabalho de Rodríguez & Vendramim (1996), esta espécie não causou efeito sobre a fase pupal. Além das duas estruturas vegetais que causaram mortalidade total das pupas (ramos de *T. pallida* e folhas de *T. pallens*), as folhas de *T. casaretti* também se destacaram quanto ao efeito sobre a fase pupal

reduzindo a viabilidade e o peso, sendo que os efeitos dessa estrutura sobre o peso de pupas já tinham sido constatados por Rodríguez & Vendramim (1996).

Alguns dos extratos aquosos de ramos e folhas de *Trichilia* aplicados às folhas de milho oferecidas às lagartas afetaram não apenas as fases de larva e pupa, mas também a formação dos adultos. O principal defeito constatado nos adultos foi a má formação de asas (observado em todos os indivíduos deformados) e antenas. A maior ocorrência de adultos defeituosos (24,5%) foi observada no tratamento com folhas de *T. pallida*. Nos tratamentos à base de ramos de *T. casaretti* e *T. pallens* e de folhas de *T. elegans* e *T. catigua*, os defeitos foram verificados em mais de 10% dos adultos, enquanto que na testemunha, nos ramos de *T. claussemi* e de *T. elegans*, os indivíduos defeituosos corresponderam a menos de 5% do total (Fig. 1).

De modo geral, considerando-se os parâmetros avaliados nas diversas fases de desenvolvimento da praga (Tabelas 1 a 3), verificou-se que, dentre as espécies de *Trichilia* testadas, a maior eficiência foi constatada com folhas de *T. pallens* e ramos de *T. pallida* que afetaram todos os parâmetros avaliados, e folhas de *T. casaretti* e *T. pallida* que afetaram a maioria dos parâmetros. A atividade inseticida dessas espécies já havia sido relatada por Bogorni & Vendramim (2003).

A ação de *T. pallida*, caracterizada principalmente pelo efeito sobre o desenvolvimento larval, pode estar associada a alterações hormonais que interferem no processo de ecdise, como mencionado anteriormente. Esse tipo de alteração hormonal, afetando a metamorfose de insetos, já foi observado com extratos de *A. indica* [Klocke 1987, Govindachari 1992, Mordue (Luntz) & Blackwell 1993] e embora isso ainda não tenha sido comprovado com os extratos de *T. pallida*, há relato de interrupção no processo

Tabela 3. Peso, duração e mortalidade na fase pupal (\pm EP) de *S. frugiperda* alimentada na fase larval com folhas de milho tratadas com extratos aquosos, a 1%, de ramos e folhas de *Trichilia* spp.

Tratamento	Peso (mg)	Duração da fase (dias) ¹	Mortalidade (%)	
Testemunha	251,1 \pm 26,71 a	11,9 \pm 0,24	16,2 \pm 0,04 cd	
Ramos	<i>T. casaretti</i>	224,3 \pm 10,35 ab	12,3 \pm 0,22	
	<i>T. catigua</i>	218,0 \pm 18,86 ab	11,8 \pm 0,22	
	<i>T. claussemi</i>	219,9 \pm 13,66 ab	11,7 \pm 0,22	
	<i>T. elegans</i>	218,3 \pm 12,92 ab	11,9 \pm 0,24	
	<i>T. pallens</i>	193,5 \pm 5,72 bc	11,9 \pm 0,25	
	<i>T. pallida</i>	--	--	100,0 a
	Folhas	<i>T. casaretti</i>	175,3 \pm 11,69 cd	11,5 \pm 0,33
<i>T. catigua</i>		214,0 \pm 14,23 ab	12,3 \pm 0,35	
<i>T. claussemi</i>		223,3 \pm 7,63 ab	12,1 \pm 0,24	
<i>T. elegans</i>		208,4 \pm 13,43 b	12,7 \pm 0,44	
<i>T. pallens</i>		--	--	100,0 A
<i>T. pallida</i>		168,1 \pm 10,17 d	12,0 \pm 0,26	31,5 \pm 0,05 C

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

¹ Médias não diferem entre si pelo teste F a 5% de probabilidade.

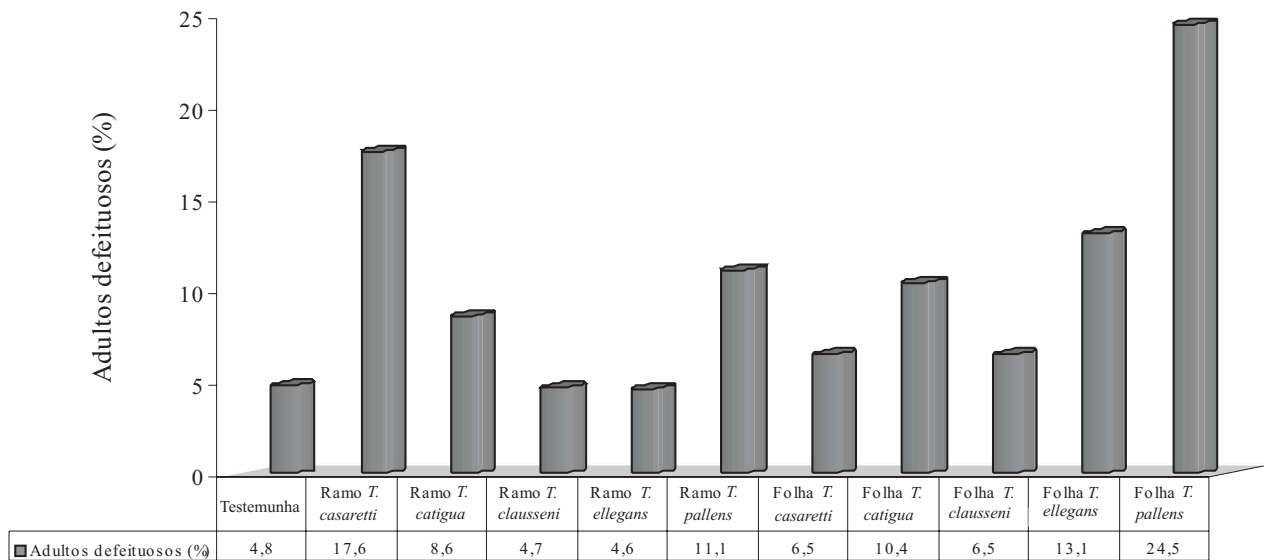


Figura 1. Adultos defeituosos de *S. frugiperda* provenientes de lagartas alimentadas com folhas de milho tratadas com extratos aquosos, a 1%, de ramos e folhas de *Trichilia* spp.

de ecdise, ficando parte da exúvia retida nas larvas, bem como, mortalidade entre as fases de pré-pupa e pupa (Roel *et al.* 2000b).

Com base nos resultados obtidos conclui-se que, dentre as seis espécies de *Trichilia* testadas, os extratos de folhas de *T. pallens* e ramos de *T. pallida* são os mais promissores para uso no controle de *S. frugiperda*.

Agradecimentos

À Profª Ana Odete Santos Vieira do Departamento de Biologia Animal e Vegetal da Universidade Estadual de Londrina, pela identificação das espécies de *Trichilia*.

Literatura Citada

- Bogorni, P.C. & J.D. Vendramim. 2003.** Bioatividade de extratos aquosos de *Trichilia* spp. sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho. Neotrop. Entomol. 32: 665-669.
- Burton, R.L. & W.D. Perkins. 1972.** WSB, a new laboratory diet for the corn earworm and the fall armyworm. J. Econ. Entomol. 65: 385-386.
- Cruz, I. 1995.** A lagarta-do-cartucho na cultura do milho. Sete Lagoas, Embrapa, 45p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 21).
- Diez-Rodriguez, G.I. & C. Omoto. 2001.** Herança da resistência de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) a lambda-cialotrina. Neotrop. Entomol. 30: 311-316.
- FNP Consultoria & Comércio Agrianual 2002:** Anuário de agricultura brasileira. São Paulo, 2002, p. 424-425: Milho.
- Govindachari, T.R. 1992.** Chemical and biological investigations on *Azadirachta indica* (the neem tree). Curr. Sci. 63: 117-122.
- Klocke, J.A. 1987.** Natural plant compounds useful in insect control, p.396-415. In G.R. Waller (ed.), Allelochemicals: Role in agriculture and forestry. Washington, American Chemical Society (American Chemical Society Symposium Series, 330), 606p.
- Martinez, S.S. 2002.** (ed.). O Nim – *Azadirachta indica*: Natureza, usos múltiplos, produção. Londrina, Instituto Agrônomo do Paraná, 142p.
- McMillian, W.W., M.C. Bowman, R.L. Burton, K.J. Starks & B.R. Wiseman. 1969.** Extracts of chinaberry leaf as a feeding deterrent and growth retardant for larvae of the corn earworm and fall armyworm. J. Econ. Entomol. 62: 708-710.
- Mikolajczak, K.L. & D.K. Reed. 1987.** Extractives of seeds of the Meliaceae: Effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Acalymma vittatum* (F.), and *Artemia salina* Leach. J. Chem. Ecol. 13: 99-111.
- Mikolajczak, K.L., D. Weisleder, L. Parkanyi & J. Clardy. 1988.** A limonoid antifeedant from seed of *Carapa procera*. J. Nat. Prod. 51: 606-610.
- Mordue (Luntz), A.J. & A. Blackwell. 1993.** Azadirachtin: An update. J. Insect Physiol. 39: 903-924.
- Nakatani, M., J.C. James, & K. Nakanishi. 1981.** Isolation and structures of trichilins, antifeedants against the Southern army worm. J. Am. Chem. Soc. 103: 1228-1230.

- Pennigton, I.D. 1981.** Flora neotropica. New York, New York Botanical Garden, 470p. (monograph 28. Meliaceae).
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1996.** Toxicidad de extractos acuosos de Meliaceae en *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae). Man. Integ. Plagas 42: 14-22.
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1997.** Avaliação da bioatividade de extratos aquosos de Meliaceae sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). Rev. Agric. 72: 305-318.
- Rodríguez H., C. & J.D. Vendramim. 1998.** Uso de índices nutricionales para medir el efecto insectistático de extractos de meliáceas sobre *Spodoptera frugiperda*. Man. Integ. Plagas 48: 11-18.
- Roel, A.R. & J.D. Vendramim. 1999.** Desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) em genótipos de milho tratados com extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* (Swartz). Sci. Agric. 56: 581-586.
- Roel, A.R., J.D. Vendramim, R.T.S. Frighetto & N. Frighetto. 2000a.** Atividade tóxica de extratos orgânicos de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). An. Soc. Entomol. Brasil 29: 799-808.
- Roel, A.R., J.D. Vendramim, R.T.S. Frighetto & N. Frighetto. 2000b.** Efeito do extrato acetato de etila de *Trichilia pallida* Swartz (Meliaceae) no desenvolvimento e sobrevivência da lagarta-do-cartucho. Bragantia 59: 53-58.
- Torrecillas, S.M. & J.D. Vendramim. 2001.** Extratos aquosos de ramos de *Trichilia pallida* e o desenvolvimento de *Spodoptera frugiperda* em genótipos de milho. Sci. Agr. 58: 27-31.
- Valicente, F.H. & I. Cruz. 1991.** Controle biológico da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda*, com o baculovírus. Sete Lagoas, Embrapa, 1, 23p. (EMBRAPA-CNPMS, Circular Técnica, 15).
- Villar M., C., J.L. Ayzla A., C. Rodríguez H. & A. Lagunes T. 1990.** Utilización de infusiones y extractos acuosos vegetales en el combate del gusano cogollero del maíz, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) en San Luis Potosí. Rev. Chapingo 15: 105-107.

Received 01/III/04. Accepted 23/XI/04.
